

**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**DRUŠTVO MATEMATIČARA I FIZIČARA CRNE GORE**

**OLIMPIJADA ZNANJA 2023**

**Takmičenje iz FIZIKE**

**Za III razred srednjih škola**

1. Zadatak se najlakše rešava nalaženjem ekvivalentne otpornosti između tačaka u kolu na koje je priključen naponski izvor:  $R_e = [(R_{10} || R_{11} + R_6) || (R_7 + R_8) + R_9] || (R_2 + R_3) + R_4 || R_5 + R_1 = 5.49 \Omega$ . Povezivanjem te ekvivalentne otpornosti redno sa unutrašnjom otpornošću izvora, dobijamo ukupnu otpornost od  $6 \Omega$ . Struja kroz naponski izvor je  $\frac{6V}{6\Omega} = 1A$ .

2. Indukovana elektromotorna sila će biti usled promene površine konture:

$$|\mathcal{E}| = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = B \frac{Lv \Delta t}{\Delta t} = BLv = BLat.$$

Otpornost u kolu se povećava zbog uvećanja dužine provodnika i u trenutku  $t$  iznosi;

$$r = 2Lr_0 + \frac{2r_0 at^2}{2} = r_0(2L + at^2)$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r} = \frac{BLat}{r_0(2L + at^2)}.$$

Iz izraza za struju se vidi da struja počinje od nulte vrednosti a onda raste do neke maksimalne vrednosti i onda opada, jer član u imeniocu sa  $t^2$ , brže raste od člana u brojiocu koji raste linearno sa  $t$ . Tačne vrednosti za maksimalnu struju u kolu, vreme njenog dostizanja i brzine šipke u tom trenutku se određuje diferencijalnim računom.

3. Iz jednačine oscilatornog kretanja imamo:

$$ma = -kx \text{ tj.,}$$
$$|a| = \frac{k}{m}x = \omega^2 x.$$

Vidimo da je najveće ubrzanje koje ostvaruju telo i podloga u položaju amplitude tj, najvećeg rastojanja od ravnotežnog položaja:

$$|a|_{max} = \omega^2 x_0.$$

a) Iz uslova zadatka imamo

$$m|a|_{max} + mg = 3mg,$$

odakle zamenom dobijamo:

$$x_0 = \frac{2g}{(2\pi v^2)} = 12.42 \text{ cm}.$$

b) Amplitudni položaj;

c) Kada je  $m|a|_{max} > mg$ . Iz ovog uslova nalazimo da će telo odskakivati kada je amplituda

$$x_0 > \frac{g}{(2\pi v^2)} = 6.2 \text{ cm}.$$

4. a) Impedansa ove veze iznosi:

$$Z = L\omega - \frac{1}{(\omega C)} \approx -790 \Omega.$$

Znak minus ukazuje da je impedansa kapacitivne prirode, tj, u kolu preovladava kapacitivna otpornost. Efektivna vrednost jačine struje u kolu je:

$$I = \frac{U}{Z} = 0.06 \text{ A}$$

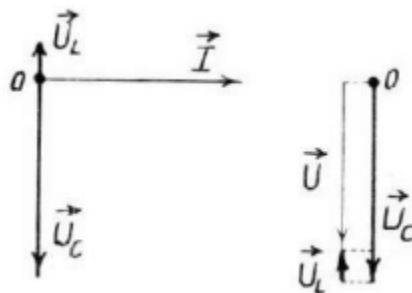
b) Napon na krajevima kalema iznosi:

$$U_L = \omega LI \approx 0.38 \text{ V}$$

s na krajevima kondenzara

$$U_C = 1/(\omega C)I \approx 47.8 \text{ V}.$$

c) Naponi  $U_L$  i  $U_C$  su fazori koji su istog pravca a suprotnog smera (slika niže)



Prema II Kirhofovom pravilu  $U = U_C - U_L = 47.42V$  .

- d) Za jednosmernu struju je  $\omega = 0$  , pa je  $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\infty} = 0$ , pošto kondenzator predstavlja beskonačno veliku otpornost za jednosmernu struju  $\left(\frac{1}{\omega C} = \frac{1}{0} = \infty\right)$ .